

Centro Universitário de Adamantina

Revista OMNIA Saúde

ISSN 1806-6763 | e-ISSN: 2236-188X

<https://doi.org/10.69719/ros.v8.877>

**Bruno Miguel Silva Santos¹,
Cleverson Machado dos Reis¹,
Diego Shindi Ibarra Enjoji¹,
Maria Luiza Miotto Enjoji¹,
Nathália Déo Gasparotto^{1*}**

¹Departamento de Medicina, Centro Universitário
de Adamantina, Adamantina, SP, Brasil

Autor correspondente:

nathaliagasparotto@fai.com.br

Recebido em: 28/07/2025

Aceito em: 05/10/2025

Abstract: This literature review aimed to analyze the impacts of Therapeutic Hypothermia (TH) in patients after cardiac arrest (CA). TH is an intervention designed to reduce ischemic neurological damage following CA, improving survival rates and, most importantly, the neurological outcomes of affected patients. The study was based on scientific articles and systematic reviews indexed in the databases BVSsalud, Google Scholar, and SciELO, using the keywords therapeutic hypothermia, cardiac arrest, and neurological outcome. The inclusion criteria prioritized studies involving adult survivors of CA, published within the last 25 years, excluding case reports, pediatric studies, and studies in non-human subjects. The analyzed data demonstrated that TH, by reducing cerebral oxygen demand and modulating inflammatory processes, has a significant neuroprotective effect. Despite the evident benefits in improving neurological outcomes and reducing mortality, TH is still underutilized in Intensive Care Units (ICUs), although studies indicate that treating six patients with TH is sufficient to prevent one death.

Keywords: Hypothermia Induced, Heart Arrest, Cardiopulmonary Resuscitation, Neuroprotection, Intensive Care Unit.

Resumo: Este estudo de revisão da literatura teve como objetivo analisar os impactos da Hipotermia Terapêutica (HT) em pacientes pós-parada cardiorrespiratória (PCR). A HT é uma intervenção que tem como objetivo reduzir o dano neurológico isquêmico após a PCR, melhorando a sobrevivência e, principalmente, os desfechos neurológicos do paciente acometido. O trabalho teve como base artigos científicos e revisões sistemáticas indexadas nas bases de dados BVSsalud, Google Acadêmico, SciELO e PubMed utilizando as palavras-chave hipotermia terapêutica, parada cardiorrespiratória e desfecho neurológico. Os critérios de inclusão priorizaram estudos em pacientes adultos sobreviventes de PCR, publicados nos últimos 25 anos, excluídos relatos de caso, estudos em pediatria e estudos em não humanos. Os dados analisados demonstraram que a HT, ao reduzir a demanda cerebral de oxigênio e modular processos inflamatórios, apresenta um efeito neuroprotetor significativo. Apesar dos benefícios evidentes na melhora dos resultados neurológicos e na redução da mortalidade, a HT ainda é pouco utilizada nas Unidades de Terapia Intensiva (UTI'S), ainda que estudos indiquem que tratar seis pacientes com HT é o suficiente para evitar uma morte.

Palavras-chave: Hipotermia Induzida, Parada Cardíaca, Reanimação Cardiopulmonar, Neuroproteção, Unidade de Terapia Intensiva.

INTRODUÇÃO

A parada cardiorrespiratória (PCR) é uma emergência médica grave, definida pela interrupção abrupta das funções vitais, resultando em ausência de batimentos cardíacos, movimentos respiratórios e resposta a estímulos². Apesar dos avanços nas técnicas de reanimação, a mortalidade associada à PCR permanece elevada e com taxas de sucesso que variam de 5% a 35% fora do ambiente hospitalar³. Além disso, muitos pacientes enfrentam sequelas neurológicas graves, decorrentes da isquemia cerebral durante e após a PCR^{1,2,11}.

A lesão cerebral isquêmica é uma complicação comum em pacientes que sobrevivem à PCR, e está frequentemente associada à piores desfechos neurológicos e óbito¹. A hipoperfusão cerebral durante a PCR e a subsequente reperfusão podem levar a uma cascata de eventos que resultam em dano neuronal, incluindo a liberação de neurotransmissores excitatórios, estresse oxidativo e inflamação². A extensão do dano neurológico depende do grau de hipoxemia e da duração da interrupção do fluxo sanguíneo cerebral².

Nesse contexto, a Hipotermia Terapêutica (HT) surge como uma intervenção promissora para mitigar o dano cerebral pós-PCR. A HT consiste na redução controlada da temperatura central do paciente, com o objetivo de reduzir a demanda metabólica cerebral e proteger o cérebro contra os efeitos da isquemia e reperfusão¹. Estudos têm demonstrado que a HT é eficaz na melhora dos resultados neurológicos em pacientes comatosos após a PCR^{1,2,4}.

As diretrizes do ILCOR (*International Liaison Committee on Resuscitation*) recomendam a aplicação de HT em pacientes adultos que permanecem inconscientes após uma PCR extra-hospitalar, especialmente quando o ritmo inicial for Fibrilação Ventricular (FV) ou Taquicardia Ventricular Sem Pulso (TVSP)^{5,6,9,10}.

Os mecanismos de ação da HT envolvem a redução da demanda metabólica cerebral, a proteção contra a excitotoxicidade, a modulação da resposta inflamatória e a prevenção da apoptose^{1,2}. A redução da demanda metabólica cerebral é um dos principais mecanismos pelos quais a HT exerce seus efeitos neuroprotetores. Ao diminuir a temperatura cerebral, a HT reduz o consumo de oxigênio e a produção de radicais livres, preservando a energia celular e, consequentemente, protegendo os neurônios contra o dano decorrente do processo isquêmico^{1,2}.

Durante a isquemia cerebral, há uma liberação excessiva de neurotransmissores excitatórios, como o glutamato, que induzem à sobrecarga de cálcio nos neurônios e à morte celular. A HT atua reduzindo a liberação de glutamato e impede a entrada de cálcio nos neurônios, protegendo-os contra a excitotoxicidade².

A modulação da resposta inflamatória também contribui para os efeitos neuroprotetores da HT. Após a PCR, ocorre uma ativação do sistema imunológico, com a liberação de citocinas pró-inflamatórias que podem exacerbar o dano cerebral. A HT suprime a produção de citocinas pró-inflamatórias, aumentando a produção de citocinas anti-inflamatórias, atenuando a resposta inflamatória e protegendo os neurônios¹.

A prevenção da apoptose é outro mecanismo pela qual a HT contribui com os desfechos neurológicos após a PCR. A apoptose é um processo de morte celular programada que pode ser desencadeado pela isquemia cerebral. A HT inibe a ativação de cascatas apoptóticas, preservando a integridade dos neurônios e prevenindo a morte celular programada². A HT deve ser iniciada o mais rápido possível, visando atingir uma temperatura alvo entre 32°C e 34°C, que

deverá ser mantida por 12 a 24 horas após o retorno da circulação espontânea^{1,9}. Os métodos de resfriamento mais utilizados na prática clínica incluem a infusão de fluidos intravenosos gelados, o uso de mantas de resfriamento e o uso de cateteres de troca de calor intravascular. A infusão de fluidos gelados é um método simples e de baixo custo, mas pode levar a sobrecarga hídrica e hipotensão. As mantas de resfriamento são mais eficazes para atingir a temperatura alvo⁷. Entretanto, podem causar tremores e desconforto no paciente. Os cateteres de troca de calor intravascular são mais precisos para controlar a temperatura, entretanto, são mais caros e invasivos¹.

O reaquecimento deve ser realizado de forma lenta e gradual, para evitar o rebote da temperatura e as complicações associadas, como arritmias e hipotensão. A velocidade de reaquecimento recomendada é de 0,25° a 0,5°C por hora¹. Durante o reaquecimento, é importante monitorar de perto o paciente a fim de detectar e tratar precocemente as possíveis complicações. Dentre as complicações mais comuns associadas à HT incluem: pneumonia, sepse, arritmias, distúrbios eletrolíticos, coagulopatias e sangramento.

Apesar das evidências que sustentam o uso da HT, essa intervenção ainda é pouco utilizada na prática clínica e nas Unidades de Terapia Intensiva². Uma revisão da literatura identificou que a falta de familiaridade com o protocolo de HT, a preocupação com os possíveis efeitos adversos e a complexidade da implementação são barreiras que dificultam a adesão da HT nas Unidades de Terapia Intensiva³.

Diante desse cenário, este estudo de revisão da literatura tem como objetivo analisar os impactos da HT em pacientes pós-PCR, com foco nos mecanismos de ação, indicação terapêutica, nos métodos de resfriamento e reaquecimento, nas complicações e nos resultados clínicos.

MATERIAL E MÉTODOS

Esta revisão da literatura foi realizada por meio de uma pesquisa não sistemática nas bases de dados BVSsalud, Google Acadêmico e SciELO e PubMed. A estratégia de busca utilizou os seguintes termos: hipotermia terapêutica, parada cardiorrespiratória, ressuscitação cardiopulmonar, lesão cerebral, desfecho neurológico e unidade de terapia intensiva. Foram incluídos artigos originais, revisões sistemáticas e diretrizes de prática clínica que abordassem o uso da hipotermia terapêutica em

pacientes adultos após parada cardiorrespiratória. Os critérios de inclusão foram: estudos que avaliaram pacientes adultos (maiores de 18 anos) sobreviventes de parada cardiorrespiratória, pacientes abordados com hipotermia terapêutica como parte do tratamento pós-reanimação, e que apresentaram dados sobre desfechos neurológicos, mortalidade ou complicações. Foram considerados artigos publicados a partir do ano 2000 até o ano de 2025.

Os critérios de exclusão foram: relatos de caso, séries de casos com menos de 10 pacientes, estudos em não humanos, estudos em população pediátrica, artigos que não abordavam a hipotermia terapêutica como intervenção primária, e artigos que não apresentaram dados relevantes para a análise dos desfechos clínicos.

A seleção dos artigos foi realizada em duas etapas: foram rastreados os títulos e resumos dos artigos identificados na busca eletrônica, com o objetivo de identificar aqueles que preenchiam os critérios de inclusão. Posteriormente, foram analisados na íntegra os artigos selecionados na primeira etapa, para confirmar a elegibilidade e extrair os dados relevantes para a revisão.

Os dados extraídos dos artigos incluíram: características dos pacientes (idade, sexo, ritmo cardíaco inicial, tempo de parada cardiorrespiratória), detalhes do protocolo de hipotermia terapêutica (método de resfriamento, temperatura alvo, duração do resfriamento, velocidade de reaquecimento), desfechos neurológicos (escala de Rankin modificada e Escala de Coma de Glasgow), mortalidade e complicações.

A análise dos dados foi realizada de forma descritiva, com o objetivo de sintetizar as evidências disponíveis sobre os impactos da hipotermia terapêutica em pacientes pós-parada cardiorrespiratória. Os resultados foram apresentados em forma de texto, tabelas e fluxogramas, destacando os principais achados, as limitações e as perspectivas futuras para a área.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ensaio clínico randomizado têm demonstrado que a HT melhora os desfechos neurológicos, reduzindo a mortalidade em pacientes comatosos pós-PCR. Um estudo multicêntrico publicado no *New England Journal of Medicine* randomizou 275 pacientes comatosos após PCR extra-hospitalar para receber HT (32-34°C por 24 horas) ou cuidados padrão (normotermia). Os resultados mostraram que a HT

aumentou a proporção de pacientes com bom desfecho neurológico em 6 meses (55% vs. 39%) e reduziu a mortalidade em 6 meses¹².

Outro estudo, também publicado no *New England Journal of Medicine*, randomizou 77 pacientes comatosos após PCR extra-hospitalar para receber HT (33°C por 24 horas) ou cuidados padrão (normotermia). Os resultados mostraram que a HT aumentou a proporção de pacientes com bom desfecho neurológico (escala de desempenho cerebral 1-2) em 3 meses (49% vs. 26%)¹³.

Uma metanálise de 12 estudos randomizados envolvendo 1.412 pacientes comatosos após PCR evidenciou que a HT reduziu significativamente a mortalidade hospitalar e melhorou os desfechos neurológicos favoráveis¹⁴.

Apesar dos benefícios comprovados da HT, essa intervenção ainda é subutilizada na prática clínica. Uma pesquisa realizada em UTI's brasileiras mostrou que apenas 30% dos pacientes elegíveis para HT recebem a intervenção². As principais barreiras para a implementação da HT incluem a falta de familiaridade com o protocolo, a preocupação com os efeitos adversos e a dificuldade de coordenação entre as equipes envolvidas no cuidado do paciente.

Para superar essas barreiras, é fundamental que as UTI's implementem protocolos de HT claros e concisos, que definam os critérios elegíveis, os métodos de resfriamento e reaquecimento, os alvos de temperatura, a monitorização e o manejo das complicações. Além disso, é de suma importância que as equipes de saúde recebam um treinamento adequado sobre a HT, para que possam implementá-la de forma segura e eficaz em suas unidades.

A HT emerge como uma intervenção com efeitos neuroprotetores comprovados em modelos clínicos, atuando ao reduzir a demanda metabólica cerebral, estabilizar a homeostase celular e modular a cascata inflamatória afetada pelo estresse agudo. Esses mecanismos convergem para preservar a viabilidade neuronal, limitando danos mediados por excitotoxicidade e reduzindo a extensão de lesão neurológica. A literatura defende que a HT, quando iniciada de forma oportuna e monitorada com parâmetros clínicos adequados, produz melhorias funcionais ao longo da recuperação.

Consequentemente, a elucidação dos resultados reforça a relação entre dose-resposta terapêutica, estabilidade hemodinâmica e tempo de aplicação com foco na preservação estrutural e na função neuropsicológica. A HT tem demonstrado ser uma

intervenção eficaz para melhorar os desfechos neurológicos e reduzir a mortalidade em pacientes que sobrevivem a uma parada cardiorrespiratória (PCR).

A HT é uma intervenção que têm grande potencial de melhora dos desfechos neurológicos e de reduzir a mortalidade em pacientes comatosos após PCR. No entanto, é importante que a HT seja implementada como um protocolo de hipotermia terapêutica. A instalação de um protocolo bem definido, com um passo a passo claro, conciso e didático, visa auxiliar a equipe no que tange a adesão e a efetividade da hipotermia terapêutica, minimizando os riscos de complicações do paciente afetado.

Como modelo simplificado de protocolo, podemos enumerar as seguintes etapas:

- 1. Identificar pacientes elegíveis
- 2. Excluir pacientes com contraindicações
- 3. Iniciar o resfriamento o mais rápido possível, utilizando fluidos intravenosos gelados, mantas de resfriamento ou cateteres de troca de calor intravascular.
- 4. Manter a temperatura alvo entre 32°C e 34°C, por 12 a 24 horas.
- 5. Monitorar de perto o paciente, a fim de detectar e tratar precocemente as possíveis complicações.
- 6. Realizar o reaquecimento de forma lenta e gradual, com velocidade de 0,25° a 0,5°C por hora.
- 7. Tratar efetivamente a febre após cessar a HT.

Apesar das possíveis complicações, os benefícios da HT superam os riscos na maioria dos pacientes comatosos após PCR. Uma análise de custo-efetividade mostrou que a HT é uma intervenção com excelente custo/benefício para melhorar os desfechos neurológicos e reduzir a mortalidade em pacientes pós-PCR^{1,3,8,9}.

Tabela 1: Resultados dos estudos clínicos sobre hipotermia terapêutica em pacientes pós-PCR.
Fonte: (O Autor)

Estudo	Nº	População	Intervenção	Resultado
<i>The Hypothermia After Cardiac Arrest Study Group</i> (2002) ¹²	275	Pacientes comatosos após PCR extra-hospitalar	HT (32-34°C por 24h) vs. Normotermia	↑ Desfecho neurológico favorável (55% vs. 39%, p=0,009)
Bernard et al. (2002) ¹³	77	Pacientes comatosos após PCR extra-hospitalar	HT (33°C por 24h) vs. Normotermia	↑ Desfecho neurológico favorável (49% vs. 26%, p=0,011)
Arrich et al. (2016) ¹⁴	1412	Metanálise de 12 estudos randomizados com pacientes comatosos após PCR	HT vs. Normotermia	↓ Mortalidade hospitalar; ↑ Desfecho neurológico favorável (63% vs. 33%) IC95%

Fluxograma adaptado do protocolo de hipotermia terapêutica:

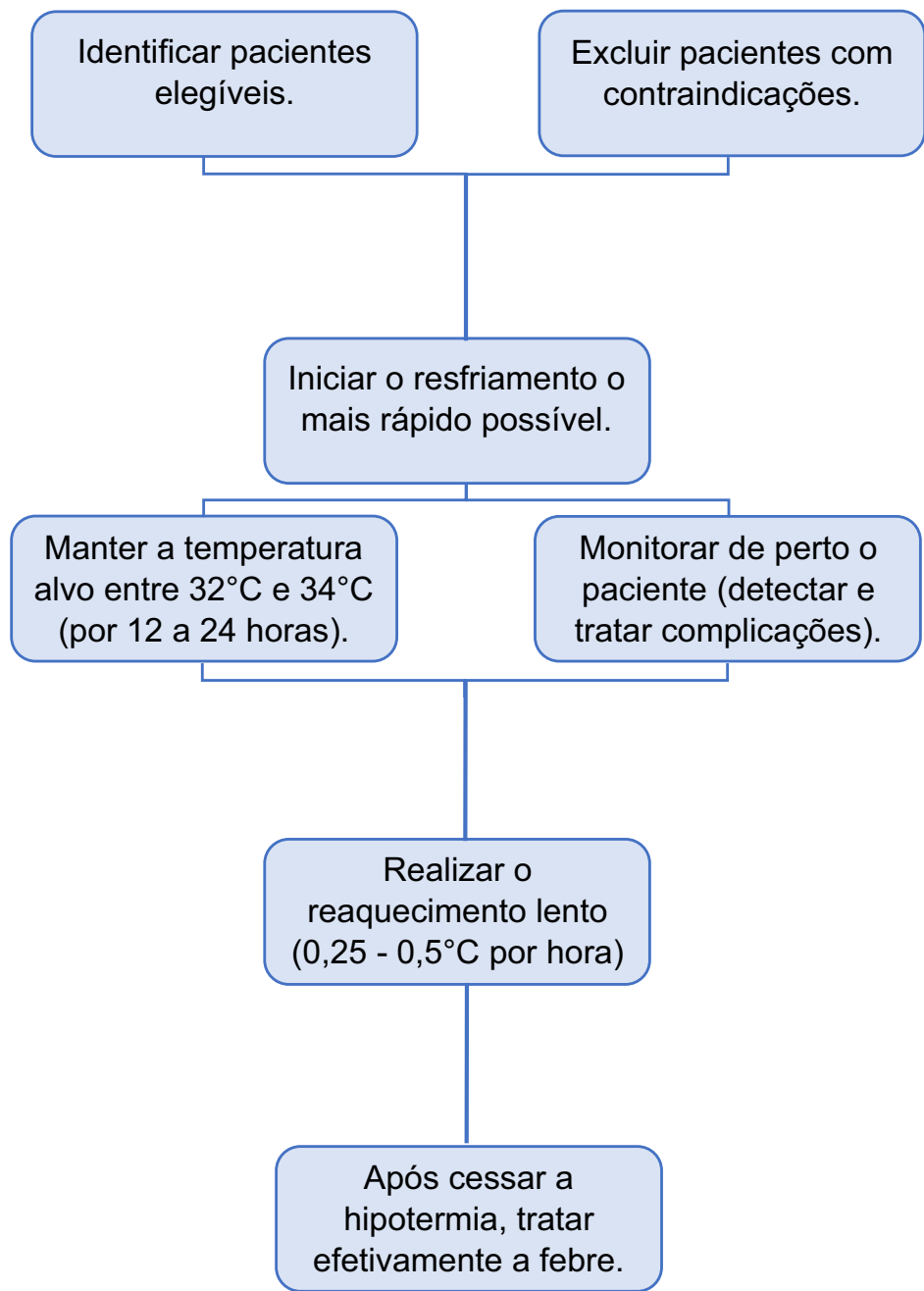


Figura 1: Fluxograma – Protocolo de Hipotermia Terapêutica ^{3,8,9}

CONCLUSÃO

A Hipotermia Terapêutica (HT) representa um avanço significativo no tratamento de pacientes pós-parada cardiorrespiratória (PCR) e com um excelente custo-benefício. As evidências científicas demonstram que a HT é capaz de reduzir o dano neurológico isquêmico, melhorando os desfechos neurológicos e reduzindo a mortalidade em pacientes comatosos após PCR. Apesar dos benefícios comprovados, a HT ainda é pouco utilizada na prática clínica. A implementação de protocolos claros e concisos, o treinamento adequado das equipes de saúde e a superação das barreiras logísticas são fundamentais para aumentar

a adesão da HT e melhorar os resultados clínicos em pacientes pós-PCR. Esta revisão da literatura teve como objetivo, promover uma análise sobre os impactos da HT em pacientes pós-PCR, levando em consideração os mecanismos de ação, indicações clínicas, os métodos de resfriamento e reaquecimento, possíveis complicações, assim como os resultados clínicos esperados, com o intuito de promover ideias e conscientizar sobre a importância da sua adesão na prática clínica, tendo como meta fomentar o debate sobre a sua aplicação e implementação em protocolos assistenciais nas Unidades de Terapia Intensiva Brasileiras.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos, antes de tudo, à Deus. Por ter sido nossa força e nosso escudo nos momentos difíceis enfrentados nos anos de graduação. Agradecemos pelo dom da vida! Vida, palavra esta que vai muito além do substantivo que a define, mas que é o nosso instrumento de trabalho e o nosso objetivo a ser preservado e zelado dentro da Medicina.

Agradecemos à nossa família, que foi porto seguro nos dias incertos e farol nos momentos de turbulência. Seu amor e apoio incondicionais foram combustíveis indispensáveis nesta jornada. Sem vocês, nada disso seria possível.

À nossa orientadora Nathália Déo Gasparotto, que nos guiou com muita sabedoria, generosidade, respeito e amizade. Deixamos nosso respeito e gratidão! Sua fé em nosso potencial foi luz e impulso na construção deste trabalho.

Aos amigos e companheiros de caminhada do Curso de Medicina do Centro Universitário de Adamantina, que por muitas vezes fizeram o papel da nossa família, seja nos ciclos básico, clínico ou no internato. Gratidão pela troca sincera, pelas risadas que aliviaram o peso e pela parceria que fortaleceu nossa trajetória.

A todos os profissionais do Centro Universitário de Adamantina dos Campus 1, 2 e 3. Ao Corpo Docente, Professores, Preceptores, Auxiliares e do Setor Administrativo, e a todos os profissionais que direta e indiretamente nos auxiliaram no nosso processo de formação acadêmica. A vocês, o nosso muito obrigado!

A todos aqueles que ainda produzem conhecimento técnico e científico, e que remam (de colherzinha) contra a maré, em tempos em que ainda é necessário reforçar o óbvio.

REFERÊNCIAS

[1] Gonzalez MM, Timerman S, Oliveira RGd, Polastri TF, Dallan LAP, Araújo S. I Diretriz de Ressuscitação Cardiopulmonar e Cuidados Cardiovasculares de Emergência da Sociedade Brasileira de Cardiologia: Resumo Executivo. Arq Bras Cardiol. 2013 Fevereiro; p. 100(2): 105-13.

[2] Rico LG, Diniz IMB, Pelarim MSL. Cuidados pós-parada cardiorrespiratória: diretrizes American Heart Association. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. 2018 Outubro: Ano 03, Ed.10, Vol 05, p. 33-44.

[3] Rech TH, Vieira SRR. Hipotermia terapêutica em pacientes pós-parada cardiorrespiratória: mecanismos de ação e desenvolvimento de protocolo assistencial. Rev Bras Ter Intensiva. 2010 Abril; 22(2): p. 196-205

[4] Pereira JCRG. Abordagem do Paciente Reanimado, Pós-Parada Cardiorrespiratória. Rev Bras Ter Intensiva. 2008 Abril/Junho; 20(2): p. 190-6

[5] Feitosa-Filho GS, Sena JP, Guimarães HP, Lopes RD. Hipotermia terapêutica pós-reanimação cardiorrespiratória: evidências e aspectos práticos. Rev Bras Ter Intensiva. 2009 Janeiro; 21(1): p. 65-71.

[6] Beccaria LM, Finco BF, Rodrigues IJ, Cesarino CB. Hipotermia terapêutica após ressuscitação cardiorrespiratória em unidade coronária: concepção da equipe multiprofissional. Arq. Ciênc. Saúde. 2014 Abril/Junho; 21(2): p. 107-11

[7] Pimentel SCS, Pedrosa LGBP. Hipotermia Terapêutica na Síndrome Pós-Parada Cardiorrespiratória: Revisão Integrativa da Literatura. Revista Foco. 2024 Dezembro; 17(12): p. 01-15.

[8] Taniwaki L, Miranda CH. Cuidados clínicos após PCR (Parada Cardiorrespiratória). Rev Qualidade HC. 2017 Julho;

[9] Rodrigues JHS, Faico-Filho KS, Givisiez BS, Silva IdF, Ulhôa MA. Benefícios na Prevenção de Lesão Neuronal Pós-Parada Cardiorrespiratória (PCR) na Hipotermia Terapêutica: Breve Revisão. Revista Eletrônica Gestão & Saúde. 2015 Janeiro; 06(02): p. 1774-85.

[10] Dos Anjos CN, Cerqueira LA, Santiago GP, Moraes TMD. O potencial da hipotermia terapêutica no tratamento do paciente crítico. O Mundo da Saúde. 2008 Janeiro/Março; 32(1): p. 74-78.

[11] Dos Santos JB, Costa CRB. Parada Cardiorrespiratória: Cuidados pós retorno da circulação espontânea. Research, Society and Development. 2022 Outubro; 11(13).

[12] Hypothermia After Cardiac Arrest Study Group. Mild therapeutic hypothermia to improve the neurologic outcome after cardiac arrest. N Engl J Med. 2002 Fevereiro; 346(8): p. 549-56.

[13] Bernard SA, Gray TW, Buist MD, Jones BM, Silvester W, Gutteridge G, Smith K. Treatment of comatose survivors of out-of-hospital cardiac arrest with induced hypothermia. N Engl J Med. 2002 Fevereiro; 346(8): p. 557-63.

[14] Arrich J, Holzer M, Havel C, Müllner M, Herkner H. Hypothermia for neuroprotection in adults after cardiopulmonary resuscitation. Cochrane Database Syst Rev. 2016 Fevereiro; 2(2)